

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-296780
(P2000-296780A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl.⁷
B 6 2 D 5/04
F 1 6 H 25/22

識別記号

F I
B 6 2 D 5/04
F 1 6 H 25/22

テーマコード* (参考)
3 D 0 3 3
C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-107391

(22) 出願日 平成11年4月15日 (1999. 4. 15)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 戸田 正明

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100086793

弁理士 野田 雅士 (外1名)

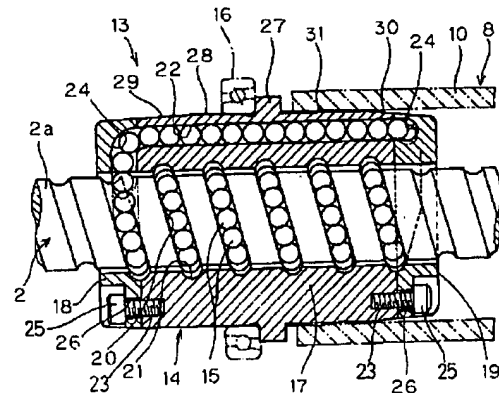
Fターム(参考) 3D033 CA02 CA04

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ボールねじ機構のナットに対する軸受の圧入作業が容易で、かつ電動モータのロータの組立時のガイドも円滑に行えるものとする。また、ナットに対するロータの回り止め効果を高める。

【解決手段】 進退自在な操舵軸2の一部をボールねじ機構13のボールねじ軸2aとし、操舵力補い用の電動モータ8のロータ10を回転ナット14に嵌合させる。回転ナット14は、ナット本体17にエンドキャップ18, 19を結合したものである。このナット本体17の端部外径を、漸次拡径するテーパ面29, 30に形成する。また、ナット本体17の円筒面からテーパ面30の一部にかかる部分に、回り止め用のローレット加工状部31を形成する。ナット本体17は、焼結合金製とする。



8: 電動モータ
9: ステータ
10: ロータ
11: スリーブ
13: ボールねじ機構
14: 回転ナット
15: ボール

16: 軸受
17: ナット本体
18, 19: エンドキャップ
22: 挿入貫通孔
24: 案内路
29, 30: テーパ面
31: ローレット加工状部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと、車輪を操舵する操舵機構に連結され前記ハウジング内を貫通した操舵軸と、ハンドルから与えられる回転力を、前記操舵軸を軸方向に移動させる力に変換する変換機構と、前記操舵軸の一部がボールねじ軸となるボールねじ機構と、このボールねじ機構の回転ナットの外周にロータの一端が嵌合した電動モータとを備える電動パワーステアリング装置において、前記ボールねじ機構の回転ナットが、ボールねじ軸の外ねじ溝に対向する内ねじ溝、およびボールの循環用貫通孔を有するナット本体と、このナット本体の両端に各々結合されボールをボールねじ軸の外ねじ溝とナット本体の循環用貫通孔の間に循環させる一対のエンドキャップとからなり、前記ナット本体の端部外径を漸次拡張するテーパ面に形成したことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記ナット本体を焼結合金によって形成した請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項3】 前記ナット本体の外径面の前記テーパ面から続く部分を円筒面に形成し、この円筒面から前記テーパ面の一部にかかる部分に、回り止め用ローレット加工状部を形成した請求項1または請求項2記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項4】 前記エンドキャップの外径面を、ナット本体に対する当接部側から漸次縮径するテーパ形状とした請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車の電動パワーステアリング装置に関し、特に、ボールねじ機構を介して電動モータの出力を操舵軸の進退力として伝えるようにした電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動パワーステアリング装置は、ハンドルの操舵力を電動モータで補うものであり、種々の形式のものがある。その一つとして、車輪の操舵機構に連結された進退自在な操舵軸に対して、ハンドルからラックピニオン機構等の変換機構を介して軸方向移動力を与えると共に、電動モータの出力を、ボールねじ機構を介して軸方向移動力として与えるようにしたものがある。ボールねじ機構には、ボールの循環形式が異なる種々の形式のものがあり、その一種として、エンドキャップ形式と呼ばれるものがある。

【0003】図6は、従来のエンドキャップ形式のボールねじ機構を電動パワーステアリング装置に応用したものであり、回転ナット51の中央部にはフランジ52が形成される。回転ナット51の外径には、ハウジングに対して回転ナット51を回転自在に支持する転がり軸受53、および回転ナット51を回転駆動する電動モータ

のロータ54がそれぞれ嵌合される。フランジ52は、これら転がり軸受53およびロータ54の位置決め用となる。転がり軸受53は、内輪53aの方が回転する、いわゆる内輪回転形式であるため、内輪53aの内径面とナット51の外径面とは締代を持って圧入される。一方、モータロータ54は、転がり軸受のように圧入できないため、ナット51との間で回り止め用としてナット外径面に平目ローレット55を形成している。このローレット55は、転造加工によって形成することができるが、その両端は加工の都合上、環状溝56が形成されている。また、回転ナット51のローレット55よりも端部側の外径面は、ロータ54をローレット55に嵌合するまでの案内となる円筒状ガイド部56に形成されている。円筒状ガイド部56は、ロータ54を組立易くするために、ローレット55の外径よりも僅かに小径に仕上げられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】回転ナット51の軸受嵌合側の外径面部51aは円筒面に形成されているが、軸受53の内輪53aを圧入するときに、この外径面部51aの端縁に干渉し、圧入作業の作業性が悪いという問題があった。また、ロータ54の組立時においても、ガイド部56を経由してロータ54をローレット55に嵌合させるには、芯ずれや傾き等が生じないように注意が必要で、工数がかかっていた。また、別体のエンドキャップ57を回転ナット51のナット本体にボルトで締結する場合も、芯ずれによる段差が生じないように、予めエンドキャップ57の外径をガイド部56の外径よりも僅かに小さく小径に形成しているが、その結果、この段差も、ロータ54を嵌合する際にロータ54の内径と干渉するといった問題があった。一方、ローレット55の長さは可能な限り長い方が良いが、加工上、また組立上の問題で、制限を受けている。

【0005】この発明の目的は、ボールねじ機構のナットに対する軸受の圧入作業が容易で、かつ電動モータのロータの組立時のガイドも円滑に行える電動パワーステアリング装置を提供することである。この発明の他の目的は、回転ナットの量産性の向上、および加工コストの低減を図ることである。この発明のさらに他の目的は、回り止め用のローレット加工状部の幅が有効に長く取れて、回り止め効果を増大できるものとするところである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の電動パワーステアリング装置は、ハウジングと、車輪を操舵する操舵機構に連結され前記ハウジング内を貫通した操舵軸と、ハンドルから与えられる回転力を、前記操舵軸を軸方向に移動させる力に変換する変換機構と、前記操舵軸の一部がボールねじ軸となるボールねじ機構と、このボールねじ機構の回転ナットの外周にロータの一端が嵌合した電動モータとを備えるものであって、ボールねじ機構の

回転ナットを、次の構成としたものである。すなわち、回転ナットは、ボールねじ軸の外ねじ溝に対向する内ねじ溝、およびボールの循環用貫通孔を有するナット本体と、このナット本体の両端に各々結合されボールをボールねじ軸の外ねじ溝とナット本体の循環用貫通孔の間に循環させる一対のエンドキャップとからなるものであって、前記ナット本体の端部外径を漸次拡径するテーパ面に形成したことを特徴とする。この構成によると、回転ナットに対して、ナット支持用の軸受の圧入、および電動モータのロータの組立を行うに際して、ナット本体の端部外径がテーパ形状であるため、軸受圧入が容易で、作業性が向上する。また、ロータの組立時のガイドも、ナット本体の端部外径のテーパ形状のため、円滑に行われる。

【0007】この発明において、前記ナット本体を焼結合金によって形成しても良い。このように焼結合金製とすると、ナット本体を射出成形等の成形と焼結によって製造でき、旋削や研削等の機械加工が不要で、量産性が良い。

【0008】この発明において、前記ナット本体の外径面の前記テーパ面から続く部分を円筒面に形成し、この円筒面から前記テーパ面の一部にかかる部分に、回り止め用ローレット加工状部を形成しても良い。この構成の場合、ローレット加工状部がテーパ面の一部にも形成されているため、ローレット加工状部の幅を有効に長くとり、回り止め効果が増大する。また、ローレット加工状部を設けるものにおいて、焼結合金製とした場合は、ローレット加工状部の転造加工のための環状溝が省略でき、その分、ローレット加工状部の幅をさらに有効に広くとれる。

【0009】この発明において、前記エンドキャップの外径面を、ナット本体に対する当接部側から漸次縮径するテーパ形状としても良い。これにより、軸受の圧入の作業性、およびロータの組立性がより一層向上する。

【0010】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態を図面と共に説明する。図1は、この電動パワーステアリング装置の破断側面図である。同図において、ハウジング1は、図示しないブラケットを有して、車体に固定される。ハウジング1内には操舵軸2が貫通し、操舵軸2はその両端にタイロッド3、4が連結されている。タイロッド3、4は、車輪を操舵する操舵機構（図示せず）に連結される。ハウジング1の一端の近傍から斜め上方に延びるようにハンドル軸5が設けられ、ハンドル軸5は上端にハンドルが連結される。ハンドル軸5は、回転自在に支持されていて、ハンドル軸5の回転は、その下端から変換機構6を介して操舵軸2に、軸方向の移動力として伝達される。変換機構6は、操舵軸2の長手方向の一部で形成されるラック7と、ハンドル軸5の下端に設けられたピニオン（図示せず）とからなり、上記ピニオ

ンは、ハウジング1内でラック7に噛み合う。ハンドル軸5に対して、その操舵トルクを検出する操舵トルク検出器（図示せず）が設けられている。

【0011】ハウジング1は、円筒状に形成されたものであり、中央の筒体1aの両端に端部材1b、1cを結合して構成される。ハウジング1内の軸方向の中央部には、電動モータ8のステータ9が設けられている。ステータ9は、コアおよびステータコイルで構成される。ステータ9の内周側には、電動モータ8のロータ10がギヤップを介して設けられている。ロータ10は、磁石または磁性体により円筒状に形成されていて、スリーブ11の外周に、このスリーブ11と一体に回転するように取付けられる。このスリーブ11内に、操舵軸2が軸方向移動自在に挿通されている。電動モータ8は、図示しないモータ制御回路により、前記操舵トルク検出器の検出値に従って制御される。

【0012】スリーブ11の一端、この例ではハンドル軸5側の端部は、軸受12によりハウジング1内に回転自在に支持されている。軸受12は、単独の軸受であっても、複数個を組み合わせて配置したものであっても良く、全体としてラジアル荷重およびスラスト荷重の支持が可能なものとする。

【0013】電動モータ8の回転は、ボールねじ機構13を介して、操舵軸2に軸方向に移動させる力として伝えられる。ボールねじ機構13は、操舵軸2の軸方向の一部がボールねじ軸2aとなるものである。ボールねじ機構13の回転ナット14は、その外径部が軸受16でハウジング1内に回転自在に支持され、かつ電動モータ8のロータ10の一端が外径面に嵌合している。ロータ10の回転ナット14側の端部は、スリーブ11よりも突出していて、この突出部分が回転ナット14に嵌合する。軸受16は、単独の軸受であっても、複数個を組み合わせて配置したものであっても良く、全体としてラジアル荷重およびスラスト荷重の支持が可能なものとする。この実施形態では、軸受16は、アンギュラ玉軸受等の転がり軸受が用いられ、内輪、外輪、および両輪間に介在した転動体を有するものとする。

【0014】ボールねじ機構13につき、図2ないし図5と共に説明する。このボールねじ機構13は、ボールねじ軸2aと、回転ナット14と、これらボールねじ軸2aおよび回転ナット14の間に介在した多数のボール15とで構成される。このボールねじ機構13は、いわゆるエンドキャップ形式のものであり、回転ナット14が、ナット本体17と、このナット本体17の両端に各々結合された一対のエンドキャップ18、19とで構成される。

【0015】ナット本体17は、ボールねじ軸2aの外ねじ溝20に対向する内ねじ溝21、およびボール15の循環用貫通孔22を有し、複数本のボルト孔23が設けられている。上記外ねじ溝20と内ねじ溝21の間

で、ボール15の転動路が形成される。循環用貫通孔22は、ナット本体17の軸方向に延びて両端面に貫通している。

【0016】エンドキャップ18、19は、ボール15を、ボールねじ軸2aの外ねじ溝20とナット本体17の循環用貫通孔22の間に循環させるものであり、内径がナット本体17と等しいリング状に形成されている。各エンドキャップ18、19のナット本体17との当接面となる内側面には、前記のボール15の循環を行わせる溝状の案内路24が設けられている。案内路24は、エンドキャップ18、19の内径面に形成されてナット本体17の内ねじ溝21に続く1周未満の螺旋溝部と、この螺旋溝部から外径側へ斜めに延びる溝部とでなる。エンドキャップ18、19は、ナット本体17のボルト孔23に整合するボルト挿通孔26が設けられ、各孔26の座繰り部が、エンドキャップ外側の側面に設けられている。このボルト挿通孔26に挿通されてボルト孔23に螺合されたボルト25により、両エンドキャップ18、19とナット本体17とが結合される。エンドキャップ18、19の外径面は、ナット本体17に対する当接部側から漸次縮径するテーパ形状とされ、かつ外径面と外側の側面との角部は、円弧状断面の面取が施されている。

【0017】回転ナット14の外周形状を説明する。ナット本体17は円筒状に形成されていて、図3に示すように、外径面における軸方向の略中央に、位置決め用のフランジ27が形成されている。フランジ27の外径面は、円筒面状に形成され、その円周方向の一部に円周方向の位置決め用の平坦面部27aが形成されている。ナット本体外径面におけるフランジ27の両側の部分は、転がり軸受16が圧入される円筒面部28、および電動モータ8のロータ10が嵌合する嵌合部32に形成されている。ナット本体17の円筒面部28側の端部外径面、すなわち円筒面部28から端部までの外径面は、円筒面部28から僅かに縮径するテーパ面29が形成され、その角部は、かじりを防止するために円弧状断面の面取31が施されている。一方、嵌合部32は、円筒面部から端部にかけて、僅かに縮径するテーパ面30が形成され、ロータ10の回り止め用のローレット加工状部31が、その円筒面部の全体とテーパ面30の一部にかけて形成されている。ローレット加工状部31は、図示したような平目のものに限らず、交差目等の形状でも良い。両端のテーパ面29、30のテーパ角度は、10〜15度とされる。

【0018】回転ナット14のナット本体17および両エンドキャップ18、19は、いずれも焼結合金によって成形されている。この成形は、金属粉末を可塑性に調整し、射出成形機で成形することにより行われる。

【0019】この射出成形による製造方法の一例を説明する。まず、金属粉と、プラスチックおよびワックスか

らなるバインダとを混練機で混練し、その混練物をペレット状に造粒する。前記金属粉としては、後に浸炭焼入が可能な材質が好ましく、例えば、炭素(C)が0.3%、ニッケル(Ni)が1〜2%、残りが鉄(Fe)からなるものとする。前記のように造粒したペレットは、射出成形機のホッパに供給し、金型内に加熱溶融状態で押し込むことにより成形する。射出成形機は、プラスチック用のものと同様であり、ノズルを先端に有するシリンダ内に、油圧シリンダおよび油圧モータで駆動されるスクリーを設け、外部に加熱溶融用のヒータを設けたものである。

【0020】上記構成の動作および作用を説明する。車両が直進状態にあり、ハンドルの回転を停止しているときは、ハンドル軸5の操舵トルク検出器(図示せず)からトルク信号が出力されず、モータ制御手段(図示せず)により電動モータ8は回転停止状態とされる。したがって、この電動パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。ハンドルを操舵すると、ハンドル軸5の操舵トルク検出器からトルク信号が出力され、モータ制御回路の制御により、電動モータ8はロータ10を回転させる。ロータ10が回転すると、ロータ10と共にボールねじ機構13の回転ナット14が回転し、ボールねじ軸2aで一部が構成される操舵軸2が軸方向に移動させられ、補助操舵力が発生する。このとき、ボールねじ機構13のボール15は、回転ナット14の回転に伴い、内外のねじ溝20、21間で形成される転動路内で転動し、ナット本体17内の循環用貫通孔22、およびエンドキャップ18、19の案内路24を通して循環する。このようにして、ハンドルの操舵力が電動モータ8で補われる。

【0021】この電動パワーステアリング装置において、回転ナット14は、ナット本体17の軸受圧入側の端部外径がテーパ面29に形成されているため、軸受16の圧入が容易で、作業性が向上し、軸受16を芯ずれなく圧入することができる。一方、ナット本体17のロータ嵌合側の端部外径がテーパ面30に形成されているため、ロータ10の組立時のガイドが円滑に行われる。また、回り止め用のローレット加工状部31が、テーパ面30の一部にも形成されているため、ローレット加工状部31の幅を有効に長くとり、回り止め効果が増大する。ナット本体17を焼結合金製とした場合は、射出成形および焼結によって製造でき、旋削や研削等の機械加工が不要となり、優れた量産性が得られる。このような射出成形と粉末冶金の焼結技術との組み合わせ技術は、寸法精度の良いものが開発されており、回転ナット14を精度良く製作することができる。また、ローレット加工状部31も射出成形時に成形できるため、転造加工のための環状溝は省略でき、フランジ27の近傍までローレット加工状部31を形成することができる。そのため、より一層ローレット加工状部31の幅を有効にと

れる。このようなナット本体17、およびエンドキャップ18、19の形状により、格段に組立が容易になり、作業性を向上させることができる。

【0022】

【発明の効果】この発明の電動パワーステアリング装置は、ボールねじ機構の回転ナットにおけるナット本体の端部外径を漸次拡径するテーパ面に形成したため、ナット支持用の軸受の圧入が容易で、圧入作業性が向上し、かつモータロータの組立性が向上する。ナット本体を焼結合金製とした場合は、成形と焼結によって製造でき、旋削や研削等の機械加工が不要となり、ナット本体の量産性が良い。ナット本体の円筒面からテーパ面の一部にかかる部分に、回り止め用ローレット加工状部を形成した場合は、ローレット加工状部がテーパ面の一部にも形成されているため、ローレット加工状部の幅を有効に長くとり、回り止め効果が増大する。エンドキャップの外径面を、ナット本体に対する当接部側から漸次縮径するテーパ形状とした場合は、軸受の圧入の作業性、およびロータの組立性がより一層向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態にかかる電動パワーステアリング装置のボールねじ機構の破断正面図である。

【図2】そのボールねじ機構の断面図である。

【図3】同ボールねじ機構の回転ナットの半裁正面図である。

【図4】同回転ナットの断面図である。

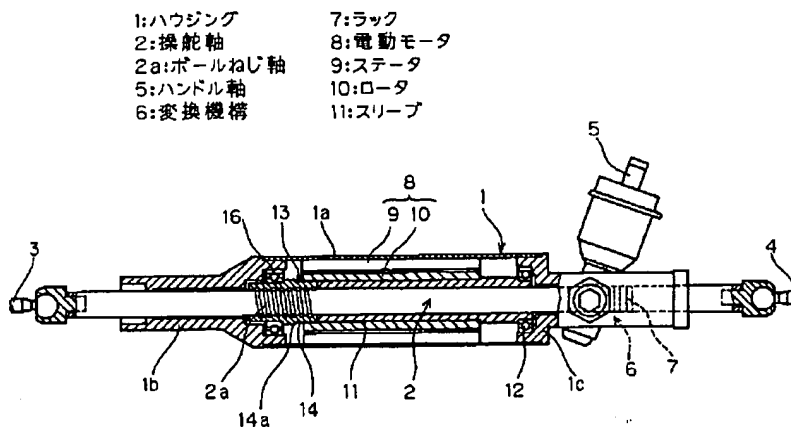
【図5】同回転ナットを構成するエンドキャップの斜視図である。

【図6】従来例の断面図である。

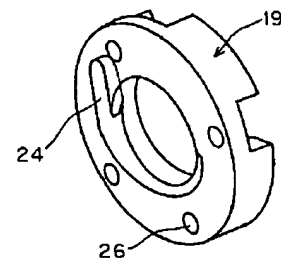
【符号の説明】

- 1…ハウジング
- 2…操舵軸
- 2a…ボールねじ軸
- 5…ハンドル軸
- 6…変換機構
- 7…ラック
- 8…電動モータ
- 9…ステータ
- 10…ロータ
- 11…スリーブ
- 13…ボールねじ機構
- 14…回転ナット
- 15…ボール
- 16…軸受
- 20 17…ナット本体
- 18, 19…エンドキャップ
- 22…循環用貫通孔
- 24…案内路
- 29, 30…テーパ面
- 31…ローレット加工状部

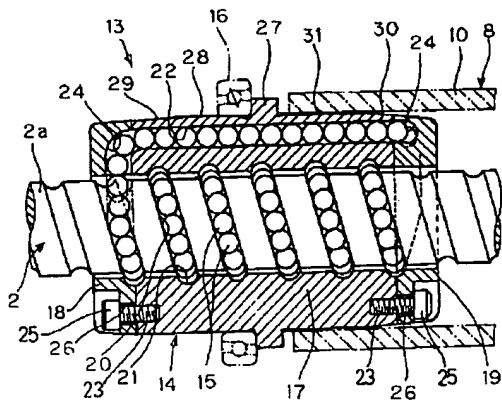
【図1】



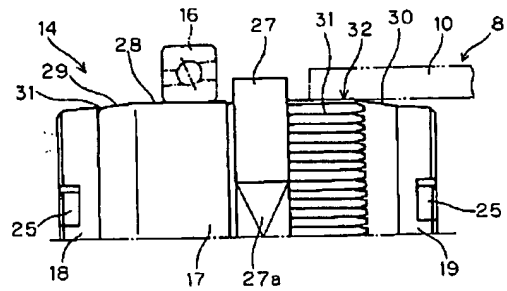
【図5】



【図2】

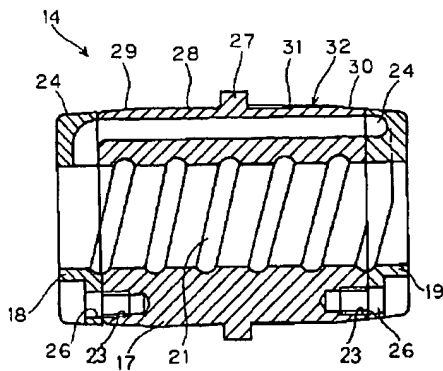


【図3】



- | | |
|------------|---------------|
| 8:電動モータ | 16:軸受 |
| 9:ステータ | 17:ナット本体 |
| 10:ロータ | 18,19:エンドキャップ |
| 11:スリーブ | 22:循環用貫通孔 |
| 13:ボールねじ機構 | 24:案内路 |
| 14:回転ナット | 29,30:テーパ面 |
| 15:ボール | 31:ローレット加工状部 |

【図4】



【図6】

